

## **PROTECCIÓN RADIOLÓGICA CUESTIONADA EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.**

**Salas, B.**

Universidad Nacional Autónoma de México  
Facultad de Ciencias- Departamento de Física  
Laboratorio de Análisis Radiológicos de Muestras Ambientales  
Circuito exterior S/N- Ciudad Universitaria  
Delegación Coyoacán C. P. 04510 México, D. F.  
Tel. 52 (55) 5674-0685

### **RESUMEN**

Las consecuencias a la salud y el número de fuentes radiactivas que han quedado fuera del control gubernamental, también llamadas "Fuentes Huérfanas", son problemas cuyas dimensiones se desconocen y que deben ser atendidos para evitar que sigan ocasionando exposición a la radiación del Personal Ocupacionalmente Expuesto y miembros del público, por lo que en este trabajo se proponen medidas prácticas para localizar y rescatar dichas fuentes huérfanas, así como tratar de determinar las causas que les dieron origen.

Como ejemplo de este tipo de fuentes, se pueden mencionar las existentes en el Departamento de Física de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México donde existen al menos tres sitios donde se manejan fuentes radiactivas y equipos generadores de radiación ionizante: El Laboratorio de Física Moderna, el Taller de Análisis Radiológicos de Muestras Ambientales (TARMA) y el Taller de Colisiones. El primero de ellos cuenta con dos fuentes de neutrones, además de otras fuentes emisoras de radiación gamma y beta. Las fuentes de neutrones son de Americio 241-Berilio y la otra de Californio-252 y han sido operadas fuera del control de la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias (CNSNS), que es el organismo regulador en México en materia nuclear, pues la Licencia de Operación No. 183/85, con número de expediente 657 que las amparaba, perdió su vigencia el 13 de agosto de 1987, es decir, hace más de veinticinco años, lo que motivó que la CNSNS las asegurara. En el Taller de Análisis Radiológicos de Muestras Ambientales, luego que fue clausurado, se pensó que se había extraído ilegalmente una fuente de Bario-133, posteriormente una investigación realizada por la CNSNS determinó que la fuente radiactiva siempre estuvo en poder de la directora quien anteriormente dijo que se había extraído ilegalmente. En el Taller de Colisiones operó un Acelerador Experimental de Partículas cuya operación prohibió la CNSNS por no contar con la Licencia de Operación correspondiente. Este trabajo se realizó en la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México.

### **1. INTRODUCCIÓN**

El problema de la proliferación de fuentes huérfanas en México se acrecentó antes de la existencia de la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias (CNSNS), cuando se denominaba Comisión Nacional de Seguridad Nuclear, ya que en esa época, no existía el conocimiento generalizado de la peligrosidad de estas fuentes y tampoco existía colaboración con las agencias aduanales, por lo que cualquier persona podía introducir al país cualquier tipo de fuente radiactiva, tal como la que ocasionó "El accidente radiológico de mayor im-

portancia acaecido en nuestro país en los últimos años"<sup>1</sup> (así lo denominó la CNSNS) ocurrido en Ciudad Juárez, Chihuahua, en 1983, consistente en la fundición involuntaria de una fuente de Cobalto-60 (destinada inicialmente para usos médicos en teleterapia ) y su posterior utilización en la fabricación de varillas para la construcción y bases metálicas para mesas, en la fundidora “Aceros de Chihuahua”.

El número de fuentes huérfanas es desconocido y la solución a este problema no se vislumbra, ya que, por una parte, en opinión de los poseedores de estas fuentes, los requisitos para regularizarlas son muy elevados, pues los costos por su depósito final en el Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares (ININ) son muy altos, por lo que prefieren mantenerlas arrumbadas en sus bodegas. Otro factor que contribuye a la existencia de estas fuentes es la falta de un programa para regularizar aquellas que alguna vez fueron registradas ante la autoridad; este programa debe ser llevado a cabo por la CNSNS y un ejemplo de estas fuentes lo constituyen dos fuentes de neutrones que son propiedad de la Universidad Nacional Autónoma de México, tal como se describe en la siguiente sección.


Los equipos generadores de radiación ionizante sin control gubernamental, tal como ocurre con un Acelerador de Partículas que será tratado más adelante, son otro problema que debe ser atendido con igual atención.

## **2. DOS FUENTES DE NEUTRONES SIN LICENCIA DE OPERACIÓN**

La Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias (CNSNS) a través del Instituto Federal de Acceso a la Información Pública (IFAI) proporcionó una copia de la Licencia de Operación que ampara el uso de dos fuentes de neutrones en la Facultad de Ciencias de la UNAM. Dicha licencia, que tiene el Número 183/85 y Número de Expediente 657, que las amparaba, presenta fecha de vencimiento del 13 de agosto de 1987, es decir, hace más de veinticinco años. Ante esta irregularidad y por cuestiones de Protección Radiológica, se notificó a la Secretaría de la Función Pública, quien giró instrucciones para realizar la investigación correspondiente<sup>2</sup>. Esta licencia ampara al menos dos fuentes de neutrones, una de Californio-252 y otra de Americio-241-Berilio, mismas que pertenecen al Laboratorio de Física Moderna de dicha facultad.

Del análisis de la carátula de la versión pública de la “Licencia para posesión y uso de material radiactivo”, puede observarse que dicha Licencia fue otorgada el 13 de agosto de 1985 a la FACULTAD DE CIENCIAS-UNAM-DEPARTAMENTO DE FÍSICA, con domicilio en Circuito Exterior Ciudad Universitaria Delegación Coyoacán 04510 de México, D.F.<sup>3</sup>. Esta licencia ampara al menos dos fuentes de neutrones, tal como lo muestra la figura 1.

**VERSION PÚBLICA**



**SEMIP**  
COMISION NACIONAL  
DE SEGURIDAD NUCLEAR  
Y SALVAGUARDIAS

TITULAR DE LA LICENCIA:  
FACULTAD DE CIENCIAS - UNAM  
DEPARTAMENTO DE FISICA  
Circuito Exterior  
Cd. Universitaria  
Deleg. Coyoacán  
04510 México, D.F.

LICENCIA PARA POSESION  
Y USO DE MATERIAL RA--  
DICTIVO.  
Núm.: 183/85  
Exp.: 657  
FECHA DE EXPEDICION:  
13 agosto 1985  
FECHA DE VENCIMIENTO:  
13 agosto 1987

EN BASE AL DICTAMEN TECNICO CORRESPONDIENTE  
Y CON FUNDAMENTO EN EL ARTICULO 50, FRACCIONES I, II, III, V y XIII DE LA LEY -  
REGIAMENARIA DEL ARTICULO 27 CONSTITUCIONAL EN MATERIA NUCLEAR, LA CNSNS AUTO-  
RIZA QUE EL MATERIAL RADIOACTIVO SEA UTILIZADO EN EL DOMICILIO DEL  
TITULAR.


**ELIMINADAS POR CONTENER INFORMACION**

EL PERMISIONARIO DEBE OBSERVAR EL CUMPLIMIENTO DE LOS ARTICULOS 21, 22,  
23, 26, 27, 29, 30 y 32 DE LA MENCIONADA LEY ASÍ COMO LO ESTABLECIDO EN EL --  
ANEXO A LA PRESENTE.


DESCRIPCION DEL MATERIAL RADIOACTIVO AUTORIZADO:

<u>MATERIAL RADIOACTIVO Y EQUIPO QUE LO CONTIENE</u>	<u>ACTIVIDAD MAXIMA PERMITIDA EN CUALQUIER MOMENTO</u>
<div style="background-color: black; width: 100%; height: 100%;"></div>	<div style="background-color: black; width: 100%; height: 100%;"></div>
<div style="background-color: black; width: 100%; height: 100%;"></div>	<div style="background-color: black; width: 100%; height: 100%;"></div>

BERILIO - 241 - BERILIO  
CALIFORNIO - 252



FACULTAD DE CIENCIAS  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



GENERACION DE SEGURIDAD RADIOLOGICA

... 1 de 2

**ELIMINADAS POR CONTENER INFORMACION  
RESERVADA O CONFIDENCIAL**

**Figura 1. Carátula de la Licencia para posesión y uso de material radiactivo.**

### 3.- FUENTE DE BARIO-133 FUERA DE CONTROL

El 6 de septiembre de 2011 se decidió clausurar el Laboratorio de Análisis Radiológicos de Muestras Ambientales (LARMA), sitio en el que se resguardaban y utilizaban diversas fuentes radiactivas emisoras de radiación alfa, beta y gamma, entre las que destaca una fuente

de Bario-133; esta clausura se realizó sin levantar un acta Entrega-Recepción de las fuentes radiactivas y sin cumplir los protocolos marcados por la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias.

Luego de la clausura del LARMA, el Encargado de Seguridad Radiológica (ESR), al no tener más acceso a su área de trabajo y no pudiendo ejercer la custodia de las fuentes radiactivas, puso en conocimiento de la situación a la Procuraduría General de Justicia del Distrito Federal, levantando un “Acta Especial”<sup>4</sup>, deslindándose del mal uso que pudiera hacerse de las citadas fuentes radiactivas.

El mes de febrero de 2012, la Representante Legal (Directora de la Facultad de Ciencias), responsabilizó al ESR de la pérdida de la fuente de Bario-133, mediante oficio en el que le dice: “Una vez que se pudo acceder al LARMA y después de una búsqueda exhaustiva, no se localizó la fuente de Ba-133, por lo que se le solicita haga entrega de dicha fuente radiactiva, ya que el manejo de esta fuente de radiación sin autorización, implica un peligro o riesgo inminente para la población en general...”<sup>5</sup>

Aunque el Reglamento General de Seguridad Radiológica establece:

“Artículo 148.- Son obligaciones del permisionario:

VI.- Notificar de inmediato a la Comisión (CNSNS) cualquier robo o extravío de fuentes de radiación ionizante”<sup>6</sup>, la Representante Legal no realizó esta notificación en tiempo y forma.

Esta solicitud de entrega de la fuente de Bario-133 y la probabilidad de que se estuviera haciendo mal uso de la fuente, motivó al ESR a dar la voz de alerta y solicitar la intervención de la CNSNS, así como de órganos internos dentro de la UNAM, tales como la Rectoría, el Secretario General, la Defensoría de los Derechos Universitarios, por lo que luego de una investigación, la directora manifestó:

“...la fuente sellada de Bario-133, que no se encontró en el LARMA, es de muy baja energía, y está protegida dentro de un contenedor blindado de plomo del tamaño de una taza de café que no se puede abrir. Por esto, no constituye un peligro ni para el medio ambiente ni para ninguna persona...”<sup>7</sup>

Se solicitó la intervención de la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias, quien realizó una investigación al respecto y determinó que “...se ha acreditado que la fuente de Ba-133 no estuvo extraviada en ningún momento, sino que se encuentra dentro del equipo de centelleo del que forma parte”<sup>8</sup>

#### **4. ACELERADOR DE PARTÍCULAS SIN LICENCIA DE OPERACIÓN**

En la misma Facultad de Ciencias, en el Taller de Colisiones, operó por tiempo indeterminado un Acelerador Experimental de Partículas que se utilizó de manera intermitente; la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias prohibió la operación de este Acelerador de Iones, del cual manifiesta que opera con energías de hasta 10 KeV<sup>9</sup>, tal como se muestra en la figura 2.

A00.212/0623/2013

México, D.F. a 21 de Febrero del 2013

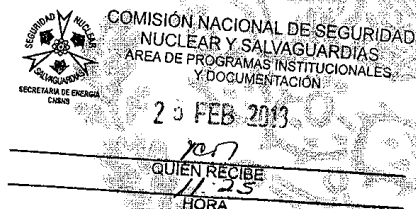
Asunto: Respuesta a A00.201/0045/2013

**De: ING. ALEJANDRO CORTÉS CARMONA.**  
Director de Evaluación y Licenciamiento.

**Para: ING. ANTONIA CASTAÑEDA MUCIÑO.**  
Subdirectora de Programas Institucionales y Documentación

Con relación a la solicitud de información con número 1810000001213, informo a Usted lo siguiente:

La Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), no tiene a la fecha, licencia de operación que ampare el acelerador experimental de partículas que fue encontrado en el taller de colisiones de la mencionada casa de estudios. Al respecto, la información que tiene esta Comisión es que se trata de un acelerador con energía de hasta 10 keV en la aceleración de iones y que se ha operado intermitentemente durante las pruebas que se han realizado en la Facultad de Ciencias. El estatus actual es que se encuentra prohibida la operación, en tanto la UNAM no presente la solicitud de la licencia junto con la documentación técnica del caso.



ATENTAMENTE

**ING. ALEJANDRO CORTÉS CARMONA.**  
Director de Evaluación y Licenciamiento

C.c.p. Expediente DeyL – CNSNS.  
Consecutivo.

mar\*

Dr. Barragán 779, Col. Narvarte, Del. Benito Juárez, C.P. 03020 México, D.F.  
Tel.: 5095 3200, [www.cnsns.gob.mx](http://www.cnsns.gob.mx)

**Figura 2. Oficio de la Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias que prohíbe el uso del Acelerador de Partículas.**

## 5. CONCLUSIONES

a) La Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias junto con el Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares podrían coordinarse para dar facilidades a los poseedores de fuentes irregulares, consistentes en trámites ágiles y costos atractivos para eliminar la existencia de este peligro potencial que constituyen las fuentes huérfanas.

b) La Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias tiene la oportunidad de evitar la proliferación de fuentes huérfanas y exigir a los permisionarios de material radiactivo que eviten malas prácticas de Protección Radiológica, para no poner en riesgo a la población.

c) El uso de material radiactivo, sin contar con la respectiva Licencia de Operación vigente, durante más de 27 años, debe motivar a la CNSNS a realizar una investigación a fondo de todas aquellas licencias que no fueron renovadas y que podrían haber dejado sin control material radiactivo o equipos generadores de radiación ionizante, mismos que, de estar operando, podrían estar causando sobredosis de radiación a los usuarios y a la población.

d) La aplicación de sanciones a los infractores, constituyen un factor que contribuye a inhibir las malas prácticas de Protección Radiológica; el dictamen que emita la CNSNS, deslindando responsabilidades, permitirá poner en primer plano la importancia de respetar las buenas practica de Protección Radiológica.

e) El desconocimiento de la Actividad de la fuente de neutrones de Americio 241-Berilio, así como el desconocimiento de la identificación y Actividad de los restantes radionúclidos que ampara la licencia que perdió su vigencia hace más de 25 años, impide hacer un cálculo aproximado del daño que pudo haber causado. Sobre la fuente de Californio 252, con base en su Vida Media de 2.64 años, al tiempo transcurrido de 27 años, puede considerarse que el daño biológico que podría causar actualmente, es mínimo.

f) Respecto a la fuente de Bario-133, debido a su baja Actividad, en caso de haberse perdido su control, el daño que pudo ocasionar habría sido mínimo.

## 6. AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a Antonia Pluma Vázquez por su invaluable y decidido apoyo moral durante tantos años.

## 7. REFERENCIAS

1. *Accidente por contaminación con Cobalto-60. México 1984-CNSNS-IT-001. Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias. Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal.*
2. Lauro Delgado Terrón. *Oficio DGDI/CC/310/2238/2012 (87204)*, Subsecretaría de Responsabilidades Administrativas y Contrataciones Públicas. Dirección General de Denuncias e Investigaciones. Dirección de Asesoría y Consulta. Secretaría de la Función Pública. 12 de septiembre de 2012.

3. Licencia para Posesión y Uso de Material Radiactivo. Comisión Nacional de Seguridad Nuclear y Salvaguardias. Secretaría de Energía, Minas e Industria Paraestatal. 13 de agosto de 1985.
4. Acta Especial No. FEDAPUR/AEURI/DA-1/T2/379/11-09. Procuraduría General de Justicia del Distrito Federal. 14 de septiembre de 2011.
5. Rosaura Ruiz Gutiérrez. *Oficio FCIE/24/2012*. Facultad de Ciencias-UNAM, 7 de febrero de 2012.
6. REGLAMENTO GENERAL DE SEGURIDAD RADIOLÓGICA. (Publicado en el D.O.F. del 22 de noviembre de 1988) México.
7. Lic. Leoncio Lara Sáenz, Defensor de los Derechos Universitarios, UNAM. *Oficio DDUN/1.1/347/12*, 6 de marzo de 2012.
8. Ing Juan Eibenschutz Hartman, Director General de la CNSNS, Oficio AOO.000.0075.2012, 26 de julio de 2012.
9. Ing. Alejandro Cortes Carmona, Director de Evaluación y Licenciamiento de la CNSNS, *Oficio No. AOO.212/0623/2013*, 21 de febrero de 2013.